



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Energía

Dirección
General de Electricidad

“GUÍA DE ORIENTACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE LA TARIFA ELÉCTRICA PARA USUARIOS EN MEDIA TENSIÓN”

ENERO, 2011

PREPUBLICACIÓN PARA COMENTARIOS

**INDICE**

Pág. N°

1.0 OBJETIVO	3
2.0 NORMAS Y DOCUMENTO DE REFERENCIA	3
3.0 DEFINICIONES	3
4.0 SECTOR ELÉCTRICO.....	6
5.0 FORMACIÓN DE PRECIOS DE ENERGÍA Y POTENCIA	6
6.0 TARIFAS ELÉCTRICAS	7
6.1 Opciones tarifarias.....	7
6.2 Condiciones generales de aplicación.....	9
7.0 CONOCIENDO LA FACTURA ELÉCTRICA	9
7.1 Parámetros de facturación	9
7.2 Estructura del recibo de energía	11
8.0 CONDICIÓN ESPECÍFICA DE APLICACIÓN DE CADA OPCIÓN TARIFARIA	12
8.1 Opción tarifaria MT2	12
8.2 Opción tarifaria MT3	14
8.3 Opción tarifaria MT4	17
9.0 CÁLCULO DE FACTURACIÓN.....	20
9.1 Caso: Opción tarifaria MT2	21
9.2 Caso: Opción tarifaria MT3	22
9.3 Caso: Opción tarifaria MT4	25
10.0 SELECCIÓN DE LA TARIFA ADECUADA.....	27
10.1 Usuario en la opción tarifa MT2	27
10.2 Usuario en la opción tarifa MT3	29
11.0 OPORTUNIDADES PARA REDUCCIÓN DE COSTOS RELACIONADOS A LA OPCIÓN TARIFARIA.....	32
11.1 Administración de la demanda.....	32
11.2 Optimización de la calificación tarifaria	33
11.3 Mejora del factor de potencia.....	36
12.0 CONCLUSIONES	39

GUIA DE ORIENTACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE LA TARIFA ELÉCTRICA A USUARIO FINALES EN MEDIA TENSIÓN

1.0 OBJETIVO

La presente guía, tiene como objetivo orientar AL USUARIO FINAL EN MEDIA TENSIÓN en la aplicación de las opciones tarifarias para la selección de la tarifa adecuada, de acuerdo a su consumo de energía y potencia.

2.0 NORMAS Y DOCUMENTO DE REFERENCIA

A continuación se mencionan las principales normas y documentos de referencia que han sido consultados para la elaboración de la presente guía:

- Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas (LCE).
- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas (RLCE), aprobado por Decreto Supremo N° 009-93-EM.
- Norma de Opciones Tarifarias, Resolución OSINERMIN-182-2009-OS-CD¹.
- Reglamento de Usuarios Libres de Electricidad, Decreto Supremo N° 022-2009-EM.
- Norma de terminología en electricidad - Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas² (RM N° 091-2002-EM/VME).

3.0 DEFINICIONES

Para efectos de la presente guía, entiéndase por:

Usuarios en Baja Tensión (BT): aquellos que están conectados a redes cuya tensión de suministro es igual o inferior a 1 kV (1 kV = 1 000 V).

Usuarios en Media Tensión (MT): aquellos que están conectados a redes cuya tensión de suministro es superior a 1 kV y menor a 30 kV (1 kV = 1 000 V).

Usuarios: Consumidores finales de electricidad localizados en el Perú.

Usuarios Regulados: usuarios sujetos a regulación de precios unitarios de energía o potencia, las cuales son establecidos (regulados) por la Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria del OSINERGMIN.

Usuarios Libres: usuarios no sujetos a regulación de precios unitarios de energía o potencia, la compra de energía y potencia se da a través de la empresa concesionaria o empresa generadora.

Usuario prepago del servicio eléctrico: suministro conectado en baja tensión, que contando con un equipo de medición con características especiales para este fin, realizan el pago de la energía con anterioridad a su uso.

Usuarios temporales: aquellos usuarios que requieren el servicio eléctrico por un periodo limitado de tiempo y en forma repetitiva (ejemplo: ferias, eventos y/o espectáculos en la vía pública, circos, obras de construcción, etc.).

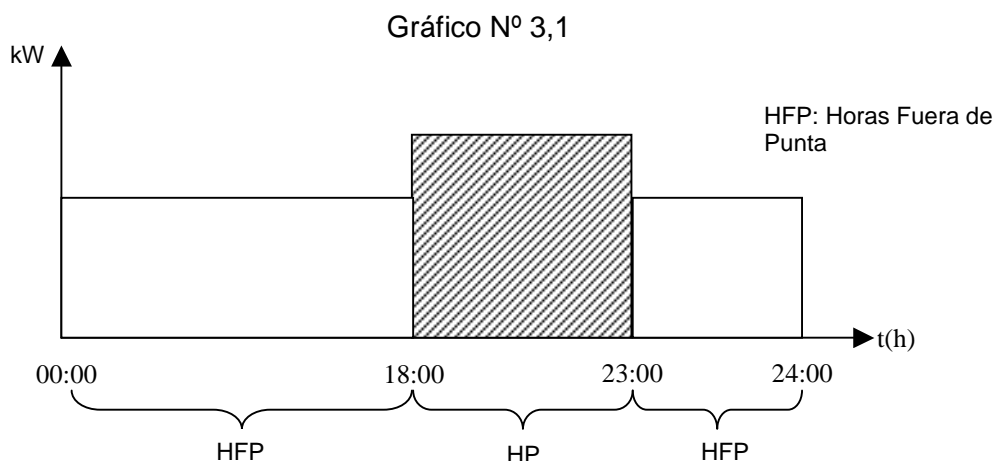
¹ OSINERGMIN: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería

² Norma publicada en la página web de Ministerio de Energía y Minas: www.minem.gob.pe

Usuarios provisionales: se define como usuarios provisionales del servicio eléctrico, de acuerdo al Artículo 85° de la Ley de Concesiones Eléctricas, a aquellos usuarios ubicados en zonas habitadas que no cuentan con habilitación urbana, conectados en BT en forma colectiva.

Horas Punta (HP): periodo comprendido entre las 18:00 horas a 23:00 horas de cada día del año (ver gráfico N° 3.1).

Horas Fuera de Punta (HFP): al resto de horas del día no comprendidas en las horas de punta (HP) (ver gráfico N° 3.1).



Potencia instalada: se entenderá por potencia instalada, a la sumatoria de las potencias activas nominales de todos los artefactos y equipos que se alimentan de un suministro de electricidad.

Potencia contratada: aquella potencia activa máxima que puede utilizar un suministro y que ha sido convenida mediante contrato entre usuario y concesionaria.

Exceso de potencia: cuando la potencia utilizada por el usuario supera la potencia contratada.

Máxima demanda Mensual: es el más alto valor de las demandas de potencia activa promediadas en periodos sucesivos de 15 minutos, en el periodo de facturación de un mes.

Demanda máxima mensual en horas punta: es el más alto valor de las demandas de potencia activa promediadas en periodos sucesivos de 15 minutos, durante las horas punta a lo largo del mes.

Demanda máxima mensual fuera de punta: es el más alto valor de las demandas de potencia activa promediadas en periodos sucesivos de 15 minutos, durante las horas fuera de punta a lo largo del mes.



Periodo de facturación: Con la excepción de los usuarios temporales del servicio eléctrico, el periodo de facturación es mensual y no podrá ser inferior a veintiocho (28) ni exceder los treinta y tres (33) días calendario. No deberá haber más de 12 facturaciones en el año. Excepcionalmente, para la primera facturación de un nuevo suministro, reinstalación de la conexión o cuando se modifique el tipo de conexión de un suministro existente, podrá aplicarse un período de facturación no mayor a 45 días calendario, ni menor a 15 días calendario.

Energía eléctrica: Es la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos, y que se utiliza para hacer funcionar los equipos eléctricos.

Energía activa: Es la energía eléctrica utilizada medida en kW.h por el medidor, se utiliza para hacer funcionar los equipos eléctricos.

Energía reactiva: Es la energía adicional a la energía activa, que algunos equipos que tienen arrollamiento eléctricos como motores, transformadores, balastos, necesitan para su funcionamiento.

Potencia: Es la rapidez con que se efectúa un trabajo, cuya unidad es kilowatt (kW).

Generación: Es el conjunto de instalaciones destinadas a producir la energía eléctrica, cualquiera que sea la fuente y el procedimiento empleados para ello, tales como centrales hidráulicas, centrales térmicas, centrales eólicas, etc.

Transmisión: Es el conjunto de Instalaciones (torres, aisladores, conductores de aluminio, etc.) para el transporte de energía eléctrica producida por el Sistema de Generación.

Distribución: Es aquel conjunto de instalaciones (subestaciones de distribución, postes, aisladores, conductores, etc.) para la entrega de energía eléctrica a los diferentes usuarios del mercado eléctrico.

Peaje de transmisión: Es el precio regulado que se paga por el uso de la línea de transmisión para transportar energía entre dos puntos distantes entre sí.

Precios de energía: Es el precio final que el usuario paga por el consumo de energía, el precio es actualizado continuamente.

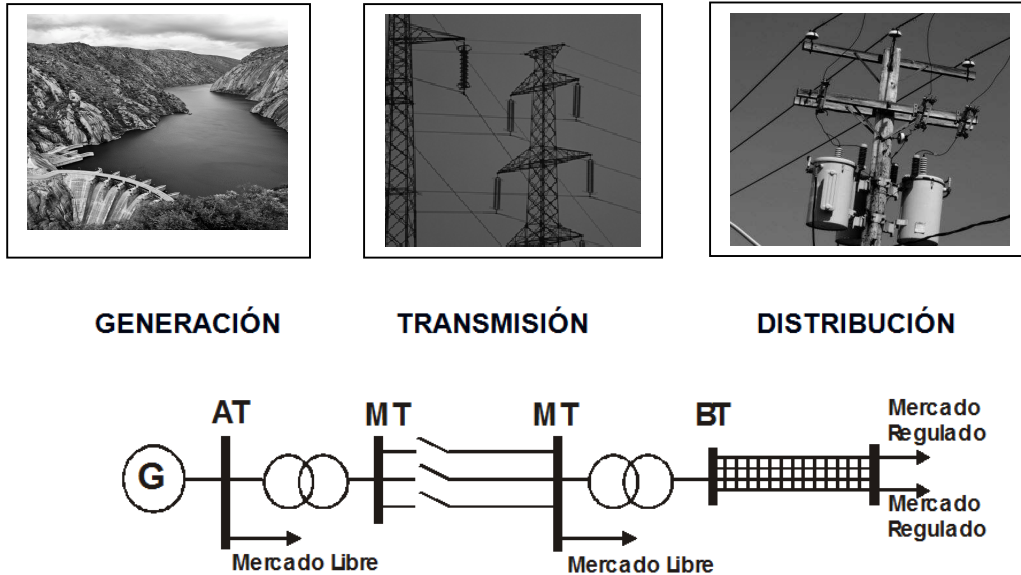
Precio de potencia: Es el precio final que el usuario pago por el consumo de potencia, este precio es actualizado continuamente.

Para la presente guía, a la empresa eléctrica de distribución de electricidad se le llamará concesionara.

4.0 SECTOR ELÉCTRICO

El sector eléctrico está regido por la Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. 25844) y su Reglamento (Decreto Supremo N° 009-93-EM), la cual reglamenta entre otros la estructura del sector eléctrico y la fijación de tarifas y precios.

Figura N° 4,1: Generación-Transmisión-Distribución



La presente guía, está orientada para usuarios finales en media tensión (MT).

El sector eléctrico se divide en dos tipos de mercados: Libre y Regulado.

Cuadro N° 4,1: Usuarios

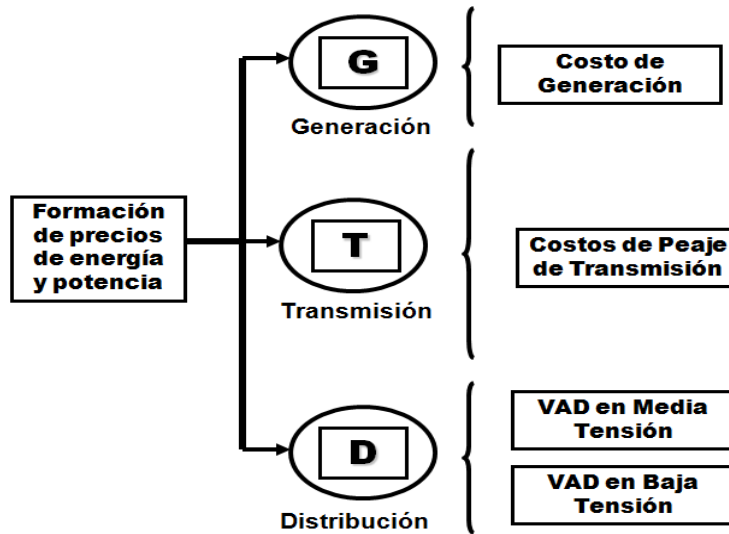
Usuario del mercado libre	Usuario del mercado regulado	Usuario Libre/Regulado
<ul style="list-style-type: none"> • Aquellos Usuarios con demanda mensual mayores a 2 500 kW. • Generalmente grandes Industrias, mineras y servicios. • Conectados en Alta Tensión, Media Tensión, Muy Alta Tensión. • Pueden escoger a su proveedor: Generador, distribuidor. • En este caso, los precios de potencia y energía son negociados entre el cliente y la empresa suministradora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para usuarios con demanda mensual menores a 200 kW. • Conectados en Alta Tensión, Media Tensión y Baja Tensión. • Solo pueden comprar energía y potencia a un solo proveedor, Empresas eléctricas de distribución regional. • En este caso, compran potencia y energía a precios regulados por el OSINERGMIN-GART. 	<p>Según el Reglamento de Usuarios Libres de Electricidad- Decreto Supremo N° 022-2009-EM, señala que un usuario con demanda entre 200 kW a 2 500 kW puede escoger entre ser usuario del mercado libre o mercado regulado.</p>

5.0 FORMACIÓN DE PRECIOS DE ENERGÍA Y POTENCIA

La tarifa está compuesta por los componentes de generación, transmisión y distribución eléctrica.

La formación de precios de energía para el usuario final, está en función de los costos de generación (CG), costos por peaje de transmisión (CPT), valor agregado de distribución para media tensión (VADMT) y el valor agregado para baja tensión (VADBT).

Figura N° 5.1: Formación de precios de energía y potencia



Formación de precios para los usuarios finales regulados en media tensión y baja tensión:

Precios de energía para usuarios en media tensión (PEUMT):
 $PEUMT = CG + CPT + VADMT$

Precios de energía para usuarios en baja tensión (PEUBT):
 $PEUBT = CG + CPT + VADMT + VADBT.$

6.0 TARIFAS ELÉCTRICAS

La Norma de Opciones Tarifarias vigente está dada a través de la Resolución OSINERGMIN-182-2009-OS-CD, el cual entró en vigencia el 1 de noviembre de 2009. Antes del 1 de noviembre de 2009, estaba vigente la Norma de Opciones Tarifarias dada por la Resolución OSINERGMIN-236-2005-OS-CD. Es importante señalar que la norma de opciones tarifarias se actualiza cada cuatro años.

6.1 Opciones tarifarias

Las opciones tarifarias para usuarios regulados de media tensión se muestran a continuación:

Cuadro N° 6,1: Opciones tarifarias – Clientes Media Tensión

Opción Tarifaria	Sistemas y Parámetros de Medición	Cargos de Facturación
MT2	<p><u>Sistema de medición:</u> Medición de dos energías activas y dos potencias activas (2E2P)</p> <p><u>Parámetros de medición:</u> Energía: Punta y Fuera de Punta Potencia: Punta y Fuera de Punta Medición de energía reactiva</p> <p>Modalidad de facturación de potencia activa variable</p>	a) Cargo fijo mensual b) Cargo por energía activa en horas punta c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta d) Cargo por potencia activa de generación en horas punta e) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución en horas punta f) Cargo por exceso de potencia activa por uso de las redes de distribución en horas fuera de punta g) Cargo por energía reactiva
MT3	<p><u>Sistema de medición:</u> Medición de dos energías activas y una potencia activa (2E1P)</p> <p><u>Parámetros de medición:</u> Energía: Punta y Fuera de Punta Potencia: Punta y Fuera de Punta Medición de energía reactiva</p> <p>Modalidad de facturación de potencia activa variable</p> <p>Calificación de Potencia: P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente fuera de punta</p>	a) Cargo fijo mensual b) Cargo por energía activa en horas punta c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta d) Cargo por potencia activa de generación e) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución f) Cargo por energía reactiva
MT4	<p><u>Sistema de medición:</u> Medición de una energía activa y una potencia activa (1E1P)</p> <p><u>Parámetros de medición:</u> Energía: Punta y Fuera de Punta Potencia: Punta y Fuera de Punta Medición de energía reactiva</p> <p>Modalidad de facturación de potencia activa variable</p> <p>Calificación de Potencia: P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente fuera de punta</p>	a) Cargo fijo mensual b) Cargo por energía activa c) Cargo por potencia activa de generación d) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución e) Cargo por energía reactiva

PREPUBLICACIÓN PARA COMENTARIOS

6.2 Condiciones generales de aplicación

Elección de la opción tarifaria: Los usuarios podrán elegir libremente cualquiera de las opciones tarifarias vigentes, teniendo en cuenta el sistema de medición que exige la respectiva opción tarifaria (ver cuadro N° 6,1).

La opción tarifaria elegida por el usuario deberá ser aceptada obligatoriamente por la concesionaria.

Las concesionarias deberán proporcionar de forma gratuita, a los usuarios que lo soliciten:

- El histórico de consumos de energía y potencia en HP y HFP,
- Los precios vigentes de los cargos de facturación por opción tarifaria.

Vigencia de la opción tarifaria: Regirá por un plazo mínimo de un año, con excepción de los usuarios temporales del servicio eléctrico.

En el caso de los usuarios temporales del servicio eléctrico, el plazo de vigencia de la opción tarifaria será acordado entre la concesionaria y el usuario temporal. Se expresará en días para los casos en el que el plazo sea hasta de 90 días y en meses en los casos que el plazo sea mayor, el cual no podrá ser superior a 12 meses.

Cambio de la opción tarifaria: El usuario podrá cambiar de opción tarifaria solo una vez durante el período de vigencia de dicha opción, cumpliendo los requisitos mínimos para la medición del consumo de la nueva opción tarifaria solicitada. Por lo tanto, en un periodo de un año, el usuario solo puede tener como máximo dos opciones tarifarias diferentes.

7.0 CONOCIENDO LA FACTURA ELÉCTRICA

A continuación se hace una descripción detallada de la característica de la facturación o recibo de energía eléctrica, con la finalidad de que el usuario interprete adecuadamente la información que se consigna en ella.

7.1 Parámetros de facturación

Cargo fijo mensual: Cargo asociado al costo por la lectura del medidor y procesamiento, emisión, reparto y cobranza del recibo o factura.

Cargo por reposición y mantenimiento de conexión: cargo para mantenimiento de la conexión y su reposición al final de su vida.

Cargo por energía activa: Es la facturación del consumo de energía activa del periodo de facturación.

Cargo por potencia activa de generación: Cargo de potencia correspondiente al costo de generación.

Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución: Cargo correspondiente al costo de la potencia por uso de las redes de distribución.

Cargo por facturación de energía reactiva: Cargo correspondiente al consumo de energía reactiva que exceda el 30% de la energía activa total mensual. La facturación por energía reactiva solo se da en las tarifas MT2, MT3 y MT4



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Energía

Dirección
General de Electricidad

Alumbrado público: Cargo por la iluminación de avenidas, calles, plazas y otros lugares públicos.

IGV: Impuesto general a las ventas (19%).

Aporte para la electrificación rural: aporte de los usuarios de electricidad para la promoción y el desarrollo eficiente y sostenible de la electrificación de zonas rurales, localidades aisladas y de frontera del país.

Historial de consumo del usuario: Para todas las opciones tarifarias, la empresa distribuidora incluirá dentro de la factura o recibo del usuario, el historial de consumo de energía y potencia del mismo de los 12 últimos meses.

PREPUBLICACIÓN PARA COMENTARIOS



7.2 Estructura del recibo de energía

Cuadro N° 7,1: Modelo de factura de energía

Razón Social : EMPRESA INDUSTRIAL		1																																																								
RUC : 100295521770																																																										
Dir. Suministro : Lima																																																										
Recibo N° : 10000001		2																																																								
Para consulta su N° de suministro es:	5504029																																																									
DATOS DEL SUMINISTRO		DETALLES DE LOS IMPORTES FACTURADOS																																																								
Tarifa : MT3 Centro de Servicio : XY Ruta : AAAA Código Alimentador: BBBB Potencia contratada (kW): 500 kW																																																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Precio unitario</th> <th>consumo</th> <th>Importe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cargo fijo</td> <td></td> <td></td> <td>4,37</td> </tr> <tr> <td>Mant. y reposición del equipo</td> <td></td> <td></td> <td>18,51</td> </tr> <tr> <td>Consumo energía horas punta</td> <td>0,1376</td> <td>69 960,0</td> <td>9 626,50</td> </tr> <tr> <td>Consumo energía fura punta</td> <td>0.1058</td> <td>315 560,0</td> <td>33 386,25</td> </tr> <tr> <td>Potencia de generación horas punta</td> <td>19,73</td> <td>764,0</td> <td>15 073,72</td> </tr> <tr> <td>Potencia de distribución horas punta</td> <td>10,19</td> <td>(*)879,0</td> <td>8 957,01</td> </tr> <tr> <td>Consumo energía reactiva inductiva</td> <td>0,0382</td> <td>0,0</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Alumbrado Público</td> <td></td> <td></td> <td>134,09</td> </tr> <tr> <td>IGV</td> <td></td> <td></td> <td>12 768,08</td> </tr> <tr> <td>Electrificación Rural(Ley 28749)</td> <td>0,0069</td> <td>385 520,0</td> <td>2 260,09</td> </tr> <tr> <td>Sub Total</td> <td></td> <td></td> <td>82 628,61</td> </tr> <tr> <td>Redondeo</td> <td></td> <td></td> <td>-0,01</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td>S/. 82 628,60</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Precio unitario	consumo	Importe	Cargo fijo			4,37	Mant. y reposición del equipo			18,51	Consumo energía horas punta	0,1376	69 960,0	9 626,50	Consumo energía fura punta	0.1058	315 560,0	33 386,25	Potencia de generación horas punta	19,73	764,0	15 073,72	Potencia de distribución horas punta	10,19	(*)879,0	8 957,01	Consumo energía reactiva inductiva	0,0382	0,0	0,00	Alumbrado Público			134,09	IGV			12 768,08	Electrificación Rural(Ley 28749)	0,0069	385 520,0	2 260,09	Sub Total			82 628,61	Redondeo			-0,01	TOTAL			S/. 82 628,60
Descripción	Precio unitario		consumo	Importe																																																						
Cargo fijo			4,37																																																							
Mant. y reposición del equipo			18,51																																																							
Consumo energía horas punta	0,1376	69 960,0	9 626,50																																																							
Consumo energía fura punta	0.1058	315 560,0	33 386,25																																																							
Potencia de generación horas punta	19,73	764,0	15 073,72																																																							
Potencia de distribución horas punta	10,19	(*)879,0	8 957,01																																																							
Consumo energía reactiva inductiva	0,0382	0,0	0,00																																																							
Alumbrado Público			134,09																																																							
IGV			12 768,08																																																							
Electrificación Rural(Ley 28749)	0,0069	385 520,0	2 260,09																																																							
Sub Total			82 628,61																																																							
Redondeo			-0,01																																																							
TOTAL			S/. 82 628,60																																																							
REGISTROS DE DEMANDA/CONSUMO		6																																																								
Mes Facturado DICIEMBRE 2009 Energía Activa (kW.h) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Hora Punta</th> <th>Fuera punta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lectura Actual (25/12/08)</td> <td>2 482,96</td> <td>10 852,56</td> </tr> <tr> <td>Lectura Anterior (25/11/08)</td> <td>4 413,00</td> <td>10 537,00</td> </tr> <tr> <td>Diferencia de lecturas</td> <td>69,96</td> <td>315,56</td> </tr> <tr> <td>Factor de medidor</td> <td>1000</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>Energía registrada</td> <td>69 960</td> <td>315 560</td> </tr> </tbody> </table> Demanda (kW) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Hora Punta</th> <th>Fuera punta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lectura Actual (25/12/08)</td> <td>0,704</td> <td>0,764</td> </tr> <tr> <td>Lectura Anterior (25/11/08)</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diferencia de lecturas</td> <td>0,704</td> <td>0,764</td> </tr> <tr> <td>Factor de medidor</td> <td>1000</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>Potencia registrada</td> <td>704</td> <td>764</td> </tr> </tbody> </table> Energía reactiva (kVAR.h) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Inductiva</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lectura Actual (25/12/09)</td> <td>4 732,24</td> </tr> <tr> <td>Lectura Anterior (25/11/09)</td> <td>4 673,00</td> </tr> <tr> <td>Diferencia de lecturas</td> <td>59,24</td> </tr> <tr> <td>Factor de medidor</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>Potencia registrado</td> <td>59 240</td> </tr> <tr> <td>Consumo a facturar (□30% EA)</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>				Hora Punta	Fuera punta	Lectura Actual (25/12/08)	2 482,96	10 852,56	Lectura Anterior (25/11/08)	4 413,00	10 537,00	Diferencia de lecturas	69,96	315,56	Factor de medidor	1000	1000	Energía registrada	69 960	315 560		Hora Punta	Fuera punta	Lectura Actual (25/12/08)	0,704	0,764	Lectura Anterior (25/11/08)	0	0	Diferencia de lecturas	0,704	0,764	Factor de medidor	1000	1000	Potencia registrada	704	764		Inductiva	Lectura Actual (25/12/09)	4 732,24	Lectura Anterior (25/11/09)	4 673,00	Diferencia de lecturas	59,24	Factor de medidor	1000	Potencia registrado	59 240	Consumo a facturar (□30% EA)	0,00						
	Hora Punta	Fuera punta																																																								
Lectura Actual (25/12/08)	2 482,96	10 852,56																																																								
Lectura Anterior (25/11/08)	4 413,00	10 537,00																																																								
Diferencia de lecturas	69,96	315,56																																																								
Factor de medidor	1000	1000																																																								
Energía registrada	69 960	315 560																																																								
	Hora Punta	Fuera punta																																																								
Lectura Actual (25/12/08)	0,704	0,764																																																								
Lectura Anterior (25/11/08)	0	0																																																								
Diferencia de lecturas	0,704	0,764																																																								
Factor de medidor	1000	1000																																																								
Potencia registrada	704	764																																																								
	Inductiva																																																									
Lectura Actual (25/12/09)	4 732,24																																																									
Lectura Anterior (25/11/09)	4 673,00																																																									
Diferencia de lecturas	59,24																																																									
Factor de medidor	1000																																																									
Potencia registrado	59 240																																																									
Consumo a facturar (□30% EA)	0,00																																																									
Historia de Consumos y Demanda <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ene</th> <th>Feb</th> <th>Mar</th> <th>Abr</th> <th>May</th> <th>Jun</th> <th>Jul</th> <th>Ago</th> <th>Sep</th> <th>Oct</th> <th>Nov</th> <th>Dic</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KWh-FP</td> <td>71 547</td> <td>72 845</td> <td>71 983</td> <td>72 387</td> <td>69 987</td> <td>70 965</td> <td>71 326</td> <td>73 921</td> <td>73 872</td> <td>70 901</td> <td>70 086</td> <td>69 960</td> </tr> <tr> <td>KWh-FP</td> <td>325 490</td> <td>318 234</td> <td>319 654</td> <td>317 890</td> <td>312 087</td> <td>315 678</td> <td>308 921</td> <td>318 035</td> <td>317 298</td> <td>312 823</td> <td>314 837</td> <td>315 560</td> </tr> <tr> <td>Max-KW</td> <td>843</td> <td>810</td> <td>823</td> <td>803</td> <td>795</td> <td>780</td> <td>775</td> <td>850</td> <td>908</td> <td>825</td> <td>795</td> <td>764</td> </tr> </tbody> </table>			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	KWh-FP	71 547	72 845	71 983	72 387	69 987	70 965	71 326	73 921	73 872	70 901	70 086	69 960	KWh-FP	325 490	318 234	319 654	317 890	312 087	315 678	308 921	318 035	317 298	312 823	314 837	315 560	Max-KW	843	810	823	803	795	780	775	850	908	825	795	764	7				
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic																																														
KWh-FP	71 547	72 845	71 983	72 387	69 987	70 965	71 326	73 921	73 872	70 901	70 086	69 960																																														
KWh-FP	325 490	318 234	319 654	317 890	312 087	315 678	308 921	318 035	317 298	312 823	314 837	315 560																																														
Max-KW	843	810	823	803	795	780	775	850	908	825	795	764																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FECHA DE EMISIÓN</th> <th>FECHA DE VENCIMIENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>31-Dic-2008</td> <td>15-Ene-2009</td> </tr> </tbody> </table> MENSAJES AL CLIENTE		FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE VENCIMIENTO	31-Dic-2008	15-Ene-2009																																																					
FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE VENCIMIENTO																																																									
31-Dic-2008	15-Ene-2009																																																									

(*): La potencia de distribución, se determina tomando el promedio de las dos más altas demandas de los últimos seis meses

Donde:

1. Datos del titular del suministro.
2. Número de cliente o número de suministro eléctrico. Este número lo identifica como usuario de la concesionaria y le permitirá realizar todas sus consultas o reclamo ante la concesionaria.
3. Son datos técnicos del suministro y de información para el cliente, en este punto se muestra la opción tarifaria contratada y la potencia contratada actual.
4. El gráfico le muestra la evolución de su consumo de energía, hasta un año atrás.
5. Es la información correspondiente al periodo de lectura, al consumo de energía activa y reactiva, y demanda mensual registrados por el medidor, la cual se obtiene de la diferencia de la lectura anterior con la lectura actual, multiplicada por el factor de medición. Además se muestra el historial de consumo de energía y demanda.

Es importante señalar, que con las fechas de lectura actual y lectura anterior, se determina el periodo (días) de facturación del mes.

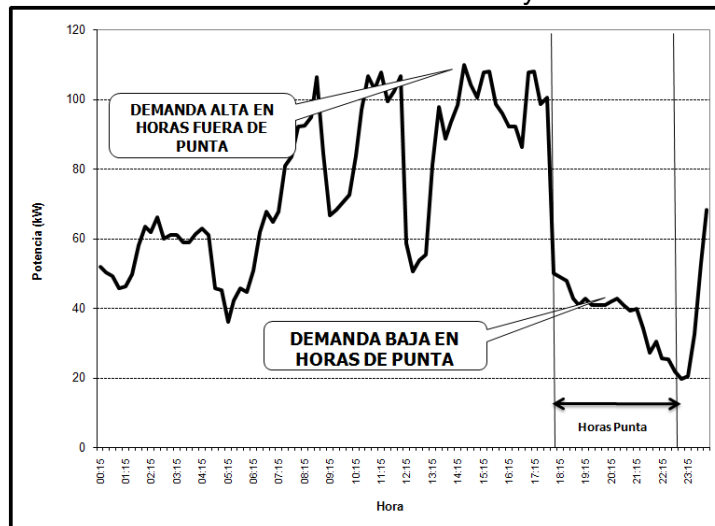
6. Detalle de los consumos e importes facturados.
7. Mensajes de utilidad para el cliente, recordándole sobre su fecha de corte en caso de atraso en sus pagos, nuevos servicios, saludos en fechas especiales, etc.

8.0 CONDICIÓN ESPECÍFICA DE APLICACIÓN DE CADA OPCIÓN TARIFARIA

8.1 Opción tarifaria MT2

Esta opción tarifaria está dirigida para aquellos usuarios con consumos mínimos de demanda en el periodo de horas punta (ver Gráfico N° 8.1). Se considera precios diferenciados para la facturación de potencia según si ésta se efectúa en horas punta o bien en horas fuera de punta (Ver cuadro N° 6,1- Opción tarifaria MT2).

Gráfico N° 8.1: Potencia en Horas Punta y Fuera de Punta



A continuación se explican los cargos que se facturan en la presente opción tarifaria, (mostrado en el cuadro N° 6,1):

a) Facturación de la Energía Activa

Para la facturación de los consumos de energía activa en horas punta, se exceptuará los días domingos, los días feriados nacionales del calendario regular anual y los feriados nacionales extraordinarios declarados en días hábiles.

La facturación de energía en horas punta y fuera de punta, se determinará en base al consumo registrado en dichos periodos por su respectivo precio unitario (expresado en S/./kW.h).

b) Facturación del cargo por potencia activa de generación en horas punta

Esta dada por la demanda máxima mensual en horas punta, multiplicado por el precio unitario de potencia activa de generación en horas punta.

c) Facturación del cargo por potencia por uso de las redes de distribución en horas punta

Toma en cuenta el promedio de las dos más altas demandas máximas de los últimos seis meses en el periodo de horas punta, ejemplo:

Cuadro N°8,1: Estadística de Potencia

Mes	Demanda Leída (kW)	
	HP	HFP
Julio	78,0	182,4
Agosto	73,4	180,0
Septiembre	44,8	144,0
Octubre	38,8	112,0
Noviembre	62,1	265,2
Diciembre	65,3	174,0

HP: Horas punta

HFP: Horas fuera de punta

Potencia por Uso de Redes de Distribución en Horas Punta (PURDHP) a facturar para el mes de diciembre:

$$\text{PURDHP} = \frac{78 \text{ kW} + 73,4 \text{ kW}}{2} = 75,7 \text{ kW}$$

Al valor resultante (75,7 kW) se le multiplica por el precio unitario de potencia por uso de las redes de distribución en horas punta.

d) Facturación por exceso de potencia activa por uso de las redes de distribución en horas fuera de punta

Para determinar el exceso de potencia a facturar por uso de las redes de distribución en horas fuera de punta, se resta el valor de la potencia por uso de distribución de horas fuera de punta menos la potencia por uso de redes de distribución a facturar en horas de punta. El exceso resultante será aplicable cuando el resultado sea positivo.

Ejemplo:

Cuadro N°8,2: Estadística de Potencia

Mes	Demanda Leída (kW)	
	HP	HFP
Julio	78,0	182,4
Agosto	73,4	180,0
Septiembre	44,8	144,0
Octubre	38,8	112,0
Noviembre	62,1	265,2
Diciembre	65,3	174,0

HP: Horas punta

HFP: Horas fuera de punta

Potencia por Uso de Redes de Distribución Horas Fuera de Punta (PURDHFP):

$$\text{PURDHFP} = \frac{265,2 \text{ kW} + 182,4 \text{ kW}}{2} = 223,8 \text{ kW}$$

Potencia por Uso de Redes de Distribución Horas Punta (PURDHP):

$$\text{PURDHP} = \frac{78 \text{ kW} + 73,4 \text{ kW}}{2} = 75,7$$

Exceso de Potencia por Uso de Redes de Distribución en Horas Fuera de Punta (EPURDHFP) para el mes de diciembre:

$$\text{EPURDHFP} = \text{PURDHFP} - \text{PURDHP} = 223,8 \text{ kW} - 75,7 \text{ kW} = 148,1 \text{ kW}$$

Al valor resultante (148,1 kW), se le multiplica por el precio unitario de potencia por uso de redes de distribución en horas fuera de punta.

e) Facturación por energía reactiva.

Si el consumo de energía reactiva exceda el 30% de la energía activa total mensual, la facturación se efectuará sobre el exceso de la energía reactiva.

Ejemplo:

Energía activa consumida en el mes (EA mes) : 1 000 kW.h

Energía reactiva consumida en el mes (ER mes) : 850 kVAR.h

Energía reactiva a facturar = ER mes – 0.30 x EA mes

Energía reactiva a facturar : 850 – 0,3 x 1 000

Energía reactiva a facturar : 850 – 300

Energía reactiva a facturar : 550 kVAR.h

Al valor resultante (550 kVAR.h), se le multiplica por el precio unitario de la energía reactiva (expresado en S./ kVAR.h).

8.2 Opción tarifaria MT3

Esta opción tarifaria está dirigida para aquellos usuarios cuyos consumos de potencia se da durante las 24 horas al día o aquellos usuarios cuyo turno de trabajo empieza en horas de la mañana y acaban pasadas las 18:00 h.

Esta tarifa considera precios diferenciados para las facturaciones de potencia, según si los usuarios se encuentran calificados como presentes en punta o presentes en fuera de la punta.

A continuación se explican los cargos que se facturan en la presente opción tarifaria, (mostrado en el cuadro N° 6,1):

a) Facturación de la Energía Activa

Para la facturación de los consumos de energía activa en horas punta de la opción Tarifaria MT3, se exceptuará los días domingos, los días feriados nacionales del calendario regular anual y los feriados nacionales extraordinarios declarados en días hábiles.

La facturación de energía en horas punta y fuera de punta, se determinará en base al consumo registrado en dichos periodos por su respectivo precio unitario (expresado en S./Kw.h).

b) Calificación tarifaria

La calificación tarifaria del usuario será efectuada por la concesionaria según el grado de utilización de la potencia en horas punta o fuera de punta del usuario.

Para determinar la calificación tarifaria se utiliza la siguiente relación:

$$\text{Calificación Tarifaria} = \frac{\text{EA HP mes}}{\text{M.D. leída mes} \times \# \text{ HP mes}} \dots \dots (8.2.1)$$

EA HP mes: Energía activa consumida en horas punta del mes

M.D. leída mes: Máxima demanda leída del mes

HP mes: Número de horas punta del mes

Si el resultado es $\geq 0,5$, el usuario es considerado como cliente presente en punta.

Si el resultado es $< 0,5$, el usuario es considerado como cliente fuera de punta.

La diferencia de ser un usuario presente en punta o fuera de punta, está en el costo de la potencia de generación, tal como se puede mostrar en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 8,3: Costos de potencia por tipo de calificación tarifaria³.

Cargos	Calificación Tarifaria	
	Usuario Presente en Punta	Usuario Fuera de Punta
Potencia de Generación	24,05 S./kW-mes	14,80 S./kW-mes
Potencia por uso de redes de distribución	9,54 S./kW-mes	9,89 S./kW-mes

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo se determina el valor del factor de calificación tarifaria:

Ejemplo:

Fecha de lectura actual : 24-11-2009

Fecha de lectura anterior : 26-10-2009

Días de facturación (A) : 29 días

Domingos y feriados del periodo de facturación (B) : 4 días

Número de horas punta por día (C) : 5 horas/día

³ precios publicado por OSINERGMIN en su página web, vigentes al 4-Dic.-09, correspondiente a la empresa EDELNOR



Número de horas punta mes	: (A - B) x C
Número de horas punta mes	: (29 - 4) x 5 horas
Número de horas punta mes	: 25 x 5 horas
Horas punta mes (#HP mes)	: 125 horas
Energía horas punta consumida mes (EA HPmes)	: 74 380 kW.h
Máxima demanda del mes (M.D. leída mes)	: 1 169 kW

Utilizando la expresión 8.2.1, tenemos:

$$\text{Calificación Tarifaria} = \frac{74\,380 \text{ kW.h}}{1\,169 \text{ kW} \times 125 \text{ horas}} = 0,51$$

Como el valor del factor de calificación fue superior a 0,50 , para este ejemplo el usuario será calificado como cliente presente en punta, lo que implica que pagará un precio unitario mayor por la facturación de potencia.

En la determinación del número de horas punta del mes, del periodo de facturación se exceptuará los días domingos, los días feriados nacionales del calendario regular anual y los feriados nacionales extraordinarios programados en días hábiles en el caso que el equipo de medición lo permita.

La concesionaria incluirá en la factura o recibo de electricidad del usuario, el resultado de la calificación, incluirá el detalle de los consumos de energía en horas punta, el número de horas punta, la demanda máxima y la demanda media en horas punta, considerados para el cálculo de la calificación tarifaria; así como el valor resultante del factor de calificación.

c) Facturación del cargo por potencia activa de generación

La potencia activa de generación a facturar, está dada por la demanda máxima mensual

Una vez calificado el usuario (cliente punta o cliente fuera de punta), la facturación de potencia activa de generación, se obtendrá multiplicando por la máxima demanda leída del mes expresada en kW, por el precio unitario de potencia activa de generación.

d) Facturación del cargo por potencia por uso de las redes de distribución

Se determina tomando el promedio de las dos más altas demandas máximas de los últimos seis meses en horas punta o fuera de punta, incluyendo el mes que se factura,

Ejemplo:

Cuadro N°8,4: Estadística de Potencia

Mes	Demanda Leída (kW)	
	HP	HFP
Julio	248,0	280,0
Agosto	219,0	287,0
Septiembre	224,0	263,0
Octubre	306,0	291,0
Noviembre	245,0	259,0
Diciembre	226,0	255,0

Potencia por uso de redes de distribución (PURD) a facturar en el mes de diciembre:

$$PURD = \frac{306 \text{ kW} + 287 \text{ kW}}{2} = 296,5 \text{ kW}$$

PURD, se determina, tomando las dos más altas demandas máximas de los últimos seis meses, no importa, si las demandas se dan en horas punta o fuera de punta.

La facturación de potencia activa por uso de las redes de distribución se obtendrá multiplicando la potencia por uso de redes de distribución a facturar, expresada en kW, por el precio unitario de potencia activa por uso de las redes de distribución, tomando en cuenta si el cliente es calificado como cliente presente en punta o fuera de punta.

e) Facturación por energía reactiva

Si el consumo de energía reactiva exceda el 30% de la energía activa total mensual, la facturación se efectuará sobre el exceso de la energía reactiva.

Ejemplo:

Energía activa consumida en el mes : 1 000 kW.h
Energía reactiva consumida en el mes : 850 kVAR.h

Energía reactiva a facturar : 850 – 0.3 x 1 000
Energía reactiva a facturar : 850 – 300
Energía reactiva a facturar : 550 kVAR.h

A este resultado, se le multiplica por el precio unitario de la energía reactiva (expresado en S./ kVAR.h).

8.3 Opción tarifaria MT4

Esta opción tarifaria está dirigida para aquellos usuarios cuyos consumos de energía es intensivo en el periodo de horas punta.

A continuación se explican los cargos que se facturan en la presente opción tarifaria, (mostrado en el cuadro N° 6,1):

a) Facturación de la Energía Activa

La facturación de energía, se determinará en base al consumo registrado del por su respectivo precio unitario (expresado en S./kW.h).

b) Calificación tarifaria

La calificación tarifaria del usuario, será efectuada por la concesionaria según el grado de utilización de la potencia en horas de punta o fuera de punta del usuario.

Para determinar la calificación tarifaria se utiliza la siguiente relación:

$$\text{Calificación Tarifaria} = \frac{\text{EA HPmes}}{\text{M.D. leída mes} \times \# \text{HP mes}} \dots \dots (8.3.1)$$

EA HP mes : Energía activa consumida en horas punta del mes
 M.D. leída mes : Máxima demanda leída del mes
 # HP mes : Número de horas punta del mes

Si el resultado es $\geq 0,5$, el usuario es considerado como cliente presente en punta.
 Si el resultado es $< 0,5$, el usuario es considerado como cliente fuera de punta.

La diferencia de ser un usuario presente en punta o fuera de punta, está en el costo de la potencia de generación, tal como se puede mostrar en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 8,5: Costos de potencia por tipo de calificación tarifaria⁴.

Cargos	Calificación Tarifaria	
	Usuario Presente en Punta	Usuario Fuera de Punta
Potencia de Generación	24,25 S./kW-mes	14,98 S./kW-mes
Potencia por uso de redes de distribución	45,17 S./kW-mes	41,93 S./kW-mes

A continuación se muestra un ejemplo de cómo se determina el valor del factor de calificación tarifaria:

Ejemplo:

Fecha de lectura actual : 24-11-2009
 Fecha de lectura anterior : 26-10-2009
 Días de facturación (A) : 29 días
 Domingos y feriados del periodo de facturación (B) : 4 días
 Número de horas punta por día (C) : 5 horas/día
 Número de horas punta mes : (A - B) x C
 Número de horas punta mes : (29 - 4) x 5 horas
 Número de horas punta mes : 25 x 5 horas
 Horas punta mes (#HP mes) : 125 horas
 Energía horas punta consumida mes (EA HPmes) : 74 380 kW.h
 Máxima demanda del mes (M.D. leída mes) : 1 169 kW

Utilizando la expresión 8.3.1, tenemos:

$$\text{Calificación Tarifaria} = \frac{74\,380 \text{ kW.h}}{1\,169 \text{ kW} \times 125 \text{ horas}} = 0,51$$

Como el valor del factor de calificación fue superior a 0,50 , para este ejemplo el usuario será calificado como cliente presente en punta, lo que implica que pagará un precio unitario mayor por la facturación de potencia.

⁴ precios publicado por OSINERGMIN en su página web, vigentes al 04-12-2009, correspondiente a la empresa EDELNOR

En la determinación del consumo en horas de punta, se exceptuará los días domingos, los días feriados nacionales del calendario regular anual y los feriados nacionales extraordinarios programados en días hábiles en el caso que el equipo de medición lo permita.

La concesionaria incluirá en la factura o recibo de electricidad del usuario, el resultado de la calificación, incluirá el detalle de los consumos de energía en horas punta, el número de horas punta, la demanda máxima y la demanda media en horas punta, considerados para el cálculo de la calificación tarifaria; así como el valor resultante del factor de calificación.

c) Facturación del cargo por potencia activa de generación

La potencia activa de generación a facturar, está dada por la máxima demanda leída mensual.

Una vez calificado el usuario (cliente punta o cliente fuera de punta), la facturación de potencia activa de generación, se obtendrá multiplicando por la máxima demanda leída del mes expresada en kW, por el precio unitario de potencia activa de generación.

d) Facturación del cargo por potencia por uso de las redes de distribución

Se determina tomando el promedio de las dos más altas demandas máximas de los últimos seis meses en horas punta o fuera de punta, incluyendo el mes que se factura, Ejemplo:

Cuadro N° 8,6: Estadística de Potencia

Mes	Demanda Máxima (kW)	
	HP	HFP
Julio	248,0	280,0
Agosto	219,0	287,0
Septiembre	224,0	263,0
Octubre	306,0	291,0
Noviembre	245,0	259,0
Diciembre	226,0	255,0

Potencia por uso de redes de distribución (PURD) a facturar en el mes de diciembre:

$$\text{PURD} = \frac{306 \text{ kW} + 287 \text{ kW}}{2} = 296.5 \text{ kW}$$

PURD, se determina, tomando las dos más altas demandas máximas de los últimos seis meses, no interesa, si las demandas se dan en horas punta o fuera de punta.

La facturación de potencia activa por uso de las redes de distribución se obtendrá multiplicando la potencia por uso de redes de distribución a facturar, expresada en kW, por el precio unitario de potencia activa por uso de las redes de distribución, tomando en cuenta si el cliente es calificado como cliente presente en punta o fuera de punta.

e) Facturación por energía reactiva

Si el consumo de energía reactiva excede el 30% de la energía activa total mensual, la facturación se efectuará sobre el exceso de la energía reactiva.

Ejemplo:

Energía activa consumida en el mes : 1 000 kW.h
Energía reactiva consumida en el mes : 850 kVAR.h

Energía reactiva a facturar : 850 – 0.3 x 1 000
Energía reactiva a facturar : 850 – 300
Energía reactiva a facturar : 550 kVAR.h

A este resultado, se le multiplica por el precio unitario de la energía reactiva (expresado en S./ kVAR.h).

Como podrá notar, la facturación de la potencia de generación y por usos de redes de distribución es igual a la opción tarifaria BT3, tomando en cuenta si el cliente es calificado como cliente presente en punta o cliente fuera de punta.

A diferencia de la opción tarifaria MT3, en la opción tarifaria MT4, se factura el consumo mensual de la energía activa expresada en kW.h, y multiplicada por su respectivo precio unitario, es decir no se desagrega la energía en horas punta y fuera de punta tal como se aplica en la opción tarifaria MT2 y MT3.

La facturación de la energía reactiva, es similar a la explicada en la opción tarifaria MT2 y MT3.

9.0 CÁLCULO DE FACTURACIÓN

Para determinar la opción tarifaria más económica para el usuario final, se tiene que contar con la siguiente información:

- Consumos históricos de potencia y energía como mínimo de los últimos seis meses, lo óptimo sería contar con la información histórica de un año.
- Tener en cuenta los cargos que se facturan por cada opción tarifaria (Ver Cuadro N° 6,1).
- Los precios unitarios actuales de potencia y energía que se obtienen del pliego tarifario del sistema eléctrico correspondiente, publicado en la página web de la Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria de OSINERGMIN⁵.

Una vez que se tiene toda la información, se procede a realizar la evaluación tarifaria.

⁵ Página web: www2.osinerg.gob.pe

9.1 Caso: Opción tarifaria MT2

Cuadro N° 9,1: Estadística de consumo de energía y potencia

Mes	Demanda Leída (kW)		Energía Activa (kW.h)			E.R. Leída (kVAR.h)
	HP	HFP	HP	HFP	Total	
Julio	182,0	182,4	18 700,0	87 244,0	105 944,0	3 000,0
Agosto	178,4	180,0	16 096,0	91 060,0	107 156,0	25 000,0
Septiembre	144,8	144,0	4 780,0	33 132,0	37 912,0	23 000,0
Octubre	118,4	112,0	6 384,0	25 036,0	31 420,0	18 500,0
Noviembre	262,0	265,2	8 784,0	35 084,0	43 868,0	19 572,0
Diciembre	195,0	174,0	8 200,0	33 400,0	41 600,0	20 800,0

HP : Horas Punta E.R.: Energía reactiva HFP : Horas Fuera de Punta

En el siguiente cuadro, se muestra los consumos a facturar, los precios unitarios y el importe final que se pagaría en la opción tarifaria MT2 para la facturación del mes de diciembre, tomando en cuenta los consumos mostrados en el cuadro N° 9,1:

Cuadro N° 9,2: Facturación con la opción tarifaria MT2

Cargos a facturar Opción tarifaria: MT2	Consumos a facturar	Precio Unitario	Importe (S/.)
Cargo fijo		3,12 S/.	3,12
Energía activa en horas punta(a)	8 200 kW.h	0,1323 S/./kW.h	1 084,86
Energía activa en horas fuera de punta (a)	33 400,0 kW.h	0,1055 S/./kW.h	3 523,70
Potencia de generación en horas punta (b)	195,0 kW	29,95 S/./kW-mes	5 840,25
Potencia por uso de redes de distribución en horas punta (c)	228,5 kW	8,86 S/./kW-mes	2 024,51
Exceso de facturación por potencia en horas fuera de punta (d)	-4,7 kW	10,42 S/./kW-mes	0,00
Energía reactiva (e)	8 320,0 kVAR.h	0,0364 S/./kVAR.h	302,85
TOTAL			12 779,25

- Para la facturación de la energía activa, se considera el consumo de energía en horas punta y fuera de punta del mes de diciembre (ver Cuadro N° 9,1).
- Para la facturación de la potencia de generación en horas punta, se considera la demanda leída en horas punta del mes de diciembre y el precio unitario de potencia.
- Para la facturación de la potencia por uso de redes de distribución en horas punta, se considera el promedio de las dos más altas demandas leídas de horas punta de los últimos seis meses (para nuestro ejemplo: julio a diciembre), incluyendo el mes que se factura, ver cuadro N°9,1.

Potencia por uso de redes de distribución en horas punta (PURDHP):

$$\text{PURDHP} = \frac{262 \text{ kW} + 195 \text{ kW}}{2} = 228,5 \text{ kW}$$

- (d) La facturación del exceso de potencia en horas fuera de punta (EPHP), se determinó de la siguiente manera:

Se toma en cuenta el promedio de las dos más altas demandas leídas de los últimos seis meses del periodo fuera de punta (Ver cuadro N° 9,1):

$$\frac{265 \text{ kW} + 182,4 \text{ kW}}{2} = 223,7 \text{ kW}$$

Se toma en cuenta el promedio de las dos más altas demandas leídas de los últimos seis meses del periodo horas punta (Ver cuadro N° 9,1):

$$\frac{262 \text{ kW} + 195 \text{ kW}}{2} = 228,5 \text{ kW}$$

El Exceso de Potencia en Horas Fuera de Punta (EPHFP):

$$\text{EPHFP} = 223,7 - 228,5 = -4,8 \text{ kW}$$

En este caso como la diferencia es negativa, no se factura por exceso de potencia en horas fuera de punta. Si fuera positivo la diferencia se factura el exceso.

- (e) La energía reactiva a facturar se determinó de la siguiente manera:

Energía reactiva leída mes : 20 800 kVAR.h (*)
 Energía activa leída mes : 8 200 + 33 400 = 41 600 kW.h (*)
 Energía reactiva a facturar : 20 800 – 0,3 x 41 600 = 8 320 kVAR.h
 Energía reactiva a facturar = 8 320 kVAR.h
 (*): Ver cuadro N°9,1.
 (**): Ver cuadro N° 9,2.

9.2 Caso: Opción tarifaria MT3

Cuadro N° 9,3: Estadística de consumo de energía y potencia

Mes	Demanda Leída (kW)		Energía Activa (kW.h)			E.R. Leída (kVAR.h)
	HP	HFP	HP	HFP	Total	
Julio	182,0	182,4	18 700,0	87 244,0	105 944,0	3 000,0
Agosto	178,4	180,0	16 096,0	91 060,0	107 156,0	25 000,0
Septiembre	144,8	144,0	4 780,0	33 132,0	37 912,0	23 000,0
Octubre	118,4	112,0	6 384,0	25 036,0	31 420,0	18 500,0
Noviembre	262,0	265,2	8 784,0	35 084,0	43 868,0	19 572,0
Diciembre	195,0	174,0	8 200,0	33 400,0	41 600,0	20 800,0

En el siguiente cuadro, se muestra los consumos a facturar, los precios unitarios y el importe final que se pagaría en la opción tarifaria MT3 para la facturación del mes de diciembre, tomando en cuenta los consumos mostrados en el cuadro N° 9,3:

Cuadro N° 9,4: Facturación con la opción tarifaria MT3

Cargos a facturar Opción tarifaria: MT3	Consumos a facturar	Precio Unitario	Importe (S/.)
Cargo fijo		2,60 S/.	2,60
Energía activa en horas punta(a)	8 200 kW.h	0,1323 S/./kW.h	1 084,86
Energía activa en horas fuera de punta (a)	33 400,0 kW.h	0,1055 S/./kW.h	3 523,70
Potencia de generación (b): Cliente presente en punta Cliente fuera de punta	kW 195,0 kW	24,05 S/./kW-mes 14,80 S/./kW-mes	2 886,00
Potencia por uso de redes de distribución (c): Cliente presente en punta Cliente fuera de punta	kW 230,1 kW	9,54 S/./kW-mes 9,89 S/./kW-mes	2 275,69
Energía reactiva (d)	8 320,0 kVAR.h	0,0364 S/./kVAR.h	302,85
T O T A L			10 075,25

(a) Para la facturación de la energía activa, se considera el consumo de energía en horas punta y fuera de punta del mes de diciembre (ver Cuadro N° 9,3). La facturación de la energía activa, es similar a la opción tarifaria MT2.

Para la facturación de potencia, en esta opción tarifaria primero se debe determinar el tipo de calificación tarifaria del cliente, es decir, si es considerado cliente presente en punta o cliente fuera de punta.

$$\text{Calificación Tarifaria} = \frac{\text{EA HPmes}}{\text{M.D. leída mes} \times \# \text{HP mes}} \dots\dots (9.2.1)$$

EA HP mes: Energía activa consumida en horas punta del mes
 M.D. leída mes: Máxima demanda leída del mes
 # HP mes: Número de horas punta del mes

Datos para el cálculo:

Energía activa en horas punta (EA HPmes) : 8 200 kW.h (*)
 Máxima demanda leída mes (M.D. leída mes) : 195 kW (*)
 (*) Ver cuadro N° 9,3

Para determinar el número de horas punta del mes, se tiene en cuenta el periodo de facturación:

Fecha de lectura actual : 30/11/08
 Fecha de lectura anterior : 31/12/08
 Número de días de facturación : 31 días
 Cantidad de domingos y feriados del periodo de facturación : 5 días
 Horas punta por día : 5 horas/día

Número de horas punta mes = (31 días – 5 días) x 5 horas/día
 Número de horas punta mes (#HP mes) = 130 horas

Reemplazando valores en la expresión 9.2.1, tenemos:

$$\text{Calificación Tarifaria} = \frac{8\,200 \text{ kW.h}}{195 \text{ kW} \times 130 \text{ horas}} = 0,32$$

Como el factor es menor que 0,50, el suministro es calificado como cliente fuera de punta, por lo tanto para la facturación de la potencia de generación y por usos de redes de distribución se consideran los precios correspondiente a la calificación de cliente fuera de punta (ver Cuadro N° 9,4).

- (b) Para la facturación de la potencia de generación, se considera la máxima demanda leída en el mes de diciembre (ver Cuadro N° 9,3) y el precio unitario de potencia correspondiente (en este caso) al cliente calificado como fuera de punta.
- (c) La facturación de la potencia por uso de redes de distribución, se tomó el promedio de las dos más altas máximas demanda de los últimos seis meses, incluyendo el mes que se factura (para nuestro ejemplo: julio a diciembre), ver cuadro N° 9,3.

Potencia por Uso de Redes de Distribución (PURD):

$$\text{PURD} = \frac{195 \text{ kW} + 265,2 \text{ kW}}{2} = 230,1 \text{ kW}$$

Se considera el precio unitario de potencia por uso de redes de distribución correspondiente al cliente fuera de punta.

- (d) La energía reactiva a facturar se determinó de la siguiente manera:

Energía reactiva leída mes	: 20 800 kVAR.h (*)
Energía activa leída mes	: 8 200 + 33 400 = 41 600 kW.h (*)
Energía reactiva a facturar	: 20 800 – 0,3 x 41 600 = 8 320 kVAR.h
Energía reactiva a facturar	= 8 320 kVAR.h (**)

(*): Ver cuadro N° 9,3.
(**): Ver cuadro N° 9,4.

Este cálculo es igual a lo explicado en la opción tarifaria MT2

9.3 Caso: Opción tarifaria MT4

Cuadro N° 9,5: Estadística de consumo de energía y potencia

Mes	Demanda Leída (kW)		Energía Activa (kW.h)			E.R. Leída (kVAR.h)
	HP	HFP	HP	HFP	Total	
Julio	182,0	182,4	18 700,0	87 244,0	105 944,0	3 000,0
Agosto	178,4	180,0	16 096,0	91 060,0	107 156,0	25 000,0
Septiembre	144,8	144,0	4 780,0	33 132,0	37 912,0	23 000,0
Octubre	118,4	112,0	6 384,0	25 036,0	31 420,0	18 500,0
Noviembre	262,0	265,2	8 784,0	35 084,0	43 868,0	19 572,0
Diciembre	195,0	174,0	8 200,0	33 400,0	41 600,0	20 800,0

HP : Horas Punta FP: Horas Fuera de Punta E.R.: Energía Reactiva

En el siguiente cuadro, se muestra los consumos a facturar, los precios unitarios y el costo final que se pagaría en la opción tarifaria MT4 para la facturación del mes de diciembre, tomando en cuenta los consumos mostrados en el cuadro N° 9,5:

Cuadro N° 9,6: Facturación con la opción tarifaria MT4

Cargos a facturar Opción tarifaria: MT4	Consumos a facturar	Precio Unitario	Importe (S/.)
Cargo fijo		2,60 S/.	2,60
Energía activa mes (a)	41 600,0 kW.h	0,1121 S/./kW.h	4 663,36
Potencia de generación (b):			
Cliente presente en punta	kW	24,05 S/./kW-mes	
Cliente fuera de punta	195,0 kW	14,80 S/./kW-mes	2886,00
Potencia por uso de redes de distribución (c):			
Cliente presente en punta	kW	9,54 S/./kW-mes	
Cliente fuera de punta	230,1 kW	9,89 S/./kW-mes	2 275,69
Energía reactiva (d)	8 320,0 kVAR.h	0,0364 S/./kVAR.h	302,85
TOTAL			10 130,50

(a) Para la facturación de la energía activa, se considera el consumo de energía total del mes (Ver Cuadro N° 9,5):

Energía horas punta : 8 200 kW.h (*)
 Energía horas fuera de punta : 33 400 kW.h (*)
 Energía consumida en el mes : 41 600 kW.h (*)
 (*): Ver Cuadro N° 9,5

Para la facturación de potencia, en esta opción tarifaria primero se debe determinar el tipo de calificación tarifaria del cliente, es decir, si es considerado cliente presente en punta o cliente fuera de punta.

$$\text{Calificación Tarifaria} = \frac{\text{EA HPmes}}{\text{M.D. leída mes} \times \# \text{ HP mes}} \dots (9.3.1)$$

EA HP mes: Energía activa consumida en horas punta del mes
M.D. leída mes: Máxima demanda leída del mes
HP mes: Número de horas punta del mes

Datos para el cálculo:

Energía activa en horas punta (EA HPmes) : 8 200 kW.h (*)
Máxima demanda leída mes (M.D. leída mes) : 195 kW (*)
(*): Ver Cuadro N° 9,5

Para determinar el número de horas punta del mes, se tiene en cuenta el periodo de facturación:

Fecha de lectura actual : 30/11/08
Fecha de lectura anterior : 31/12/08
Número de días de facturación : 31 días
Cantidad de domingos y feriados del periodo de facturación : 5 días
Horas punta por día : 5 horas
Número de horas punta mes = (31 días – 5 días) x 5 horas/día
Número de horas punta mes (#HP mes) = 130 horas

Reemplazando valores en la expresión 9.3.1, tenemos:

$$\text{Calificación Tarifaria} = \frac{8\,200 \text{ kW.h}}{195 \text{ kW} \times 130 \text{ horas}} = 0,32$$

Como el factor es menor que 0,50 , el suministro es calificado como cliente fuera de punta, por lo tanto para la facturación de la potencia de generación y por usos de redes de distribución se consideran los precios de potencia de cliente fuera de punta (Ver Cuadro N° 9,6).

El procedimiento para determinar el tipo de calificación es igual a la explicada para la opción tarifaria MT3.

- (b) Para la facturación de la potencia de generación, se considera la máxima demanda leída en el mes de diciembre y el precio unitario de potencia correspondiente al cliente calificado como fuera de punta.
- (c) La facturación de la potencia por uso de redes de distribución, se considera el promedio de las dos más altas máximas demandas leídas de los últimos seis meses incluyendo el mes que se factura. Para nuestro ejemplo, las dos más altas máximas demanda leídas del periodo julio a diciembre (Ver Cuadro N°9,5).

Potencia por Uso de Redes de Distribución:

$$\text{PURD} = \frac{195 \text{ kW} + 265,2 \text{ kW}}{2} = 230,1 \text{ kW}$$

(d) La energía reactiva a facturar se determinó de la siguiente manera:

Energía reactiva leída mes	: 20 800 kVAR.h (*)
Energía activa leída mes	: 8 200 + 33 400 = 41 600 kW.h (*)
Energía reactiva a facturar	: 20 800 – 0,3 x 41 600 = 8 320 kVAR.h
Energía reactiva a facturar	= 8 320 kVAR.h (**)

(*): Ver cuadro N° 9,5.

(**): Ver cuadro N° 9,6.

Este cálculo es igual a lo explicado en la opción tarifaria MT2 y MT3,

10.0 SELECCIÓN DE LA TARIFA ADECUADA

Para los casos de usuarios que compran energía y potencia en media tensión, se tiene que tomar en cuenta las siguientes consideraciones para evaluar la mejor opción tarifaria:

- Si la máxima demanda en horas punta es significativamente menor respecto a la demanda de horas fuera de punta, se debe analizar la opción tarifaria MT2.
- Si la demanda leída del usuario en horas fuera de punta y horas punta son iguales y/o similares, se debe analizar solo las opciones tarifarias MT3 y MT4.

La selección la opción tarifaria adecuada para el usuario final, consiste básicamente en comparar cuanto es lo que se pagaría en cada opción tarifaria.

10.1 Usuario en la opción tarifa MT2

Para analizar la mejor opción tarifaria se tomará en cuenta la siguiente estadística de consumo de potencia y energía, considerando que el usuario tiene contratada la tarifa MT2:

Cuadro N° 10,1: Estadística de consumo de energía y potencia

Mes	Demanda Leída (kW)		Energía Activa (kW.h)			E.R. Leída (kVAR.h)
	HP	HFP	HP	HFP	Total	
Julio	182,0	182,4	18 700,0	87 244,0	105 944,0	3 000,0
Agosto	178,4	180,0	16 096,0	91 060,0	107 156,0	25 000,0
Septiembre	144,8	144,0	4 780,0	33 132,0	37 912,0	23 000,0
Octubre	118,4	112,0	6 384,0	25 036,0	31 420,0	18 500,0
Noviembre	262,0	265,2	8 784,0	35 084,0	43 868,0	19 572,0
Diciembre	195,0	174,0	8 200,0	33 400,0	41 600,0	20 800,0

HP : Horas Punta HFP : Horas Fuera de Punta E.R. : Energía reactiva



Para el ejemplo, se simulará, la facturación en las opciones tarifarias MT2, MT3 y MT4 para el mes de diciembre.

Cuadro N° 10,2: Facturación con la opción tarifaria MT2

Cargos a facturar Opción tarifaria: MT2	Consumos a facturar	Precio Unitario	Importe (S/.)
Cargo fijo		3,12 S/.	3,12
Energía activa en horas punta	8 200 kW.h	0,1323 S/./kW.h	1 084,86
Energía activa en horas fuera de punta	33 400,0 kW.h	0,1055 S/./kW..h	3 523,70
Potencia de generación en horas punta	195,0 kW	29,95 S/./kW-mes	5 840,25
Potencia por uso de redes de distribución en horas punta	228,5 kW	8,86 S/./kW-mes	2 024,51
Exceso de facturación por potencia en horas fuera de punta	-4,7 kW	10,42 S/./kW-mes	0,00
Energía reactiva	8 320,0 kVAR.h	0,0364 S/./kVAR.h	302,85
T O T A L			12 779,25

Cuadro N° 10,3: Facturación con la opción tarifaria MT3

Cargos a facturar Opción tarifaria: MT3	Consumos a facturar	Precio Unitario	Importe (S/.)
Cargo fijo		2,60 S/.	2,60
Energía activa en horas punta	8 200 kW.h	0,1323 S/./kW.h	1 084,86
Energía activa en horas fuera de punta	33 400,0 kW.h	0,1055 S/./kW.h	3 523,70
Potencia de generación:			
Cliente presente en punta	kW	24,05 S/./kW-mes	
Cliente fuera de punta	195,0 kW	14,80 S/./kW-mes	2 886,00
Potencia por uso de redes de distribución:			
Cliente presente en punta	kW	9,54 S/./kW-mes	
Cliente fuera de punta	230,1 kW	9,89 S/./kW-mes	2 275,69
Energía reactiva	8 320,0 kVAR.h	0,0364 S/./kVAR.h	302,85
T O T A L			10 075,25

Cuadro N° 10,4: Facturación con la opción tarifaria MT4

Cargos a facturar Opción tarifaria: MT4	Consumos a facturar	Precio Unitario	Importe (S/.)
Cargo fijo		2,60 S/.	2,60
Energía activa mes	41 600,0 kW.h	0,1121 S./kW.h	4 663,36
Potencia de generación:			
Cliente presente en punta	kW	24,05 S./kW-mes	
Cliente fuera de punta	195,0 kW	14,80 S./kW-mes	2 886,00
Potencia por uso de redes de distribución:			
Cliente presente en punta	kW	9,54 S./kW-mes	
Cliente fuera de punta	230,1 kW	9,89 S./kW-mes	2 275,69
Energía reactiva	8 320,0 kVAR.h	0,0364 S./kVAR.h	302,85
TOTAL			10 130,50

A continuación se muestra el resumen de los importes a pagar por cada opción tarifaria:

Cuadro N° 10,5: Comparación económica por opción tarifaria

Opción Tarifaria	Importe (S/.)
Tarifa MT2	12 779,25
Tarifa MT3	10 075,25
Tarifa MT4	10 130,50

Para el ejemplo, si el usuario se cambiara de la opción tarifaria MT2 a la opción tarifaria MT3, tendría un ahorro económico mensual de S/. 2 704, que representaría una reducción del 21%.

En la opción tarifaria MT2, se paga más, debido a que en este ejemplo las demandas leídas en horas punta es igual o mayor al consumo de potencia registrado en horas fuera de punta (ver cuadro N° 10,1).

10.2 Usuario en la opción tarifa MT3

Para analizar la mejor opción tarifaria se tomará en cuenta la siguiente estadística de consumo de potencia y energía, considerando que el usuario tiene contratada la tarifa MT3:

Cuadro N° 10,6: Estadística de consumo de energía y potencia

Mes	Demanda Leída (kW)		Energía Activa (kW.h)			E.R. Leída (kVAR.h)
	HP	HFP	HP	HFP	Total	
Julio	60,0	182,4	18 700,0	87 244,0	105 944,0	3 000,0
Agosto	63,4	180,0	16 096,0	91 060,0	107 156,0	25 000,0
Septiembre	45,8	144,0	4 780,0	33 132,0	37 912,0	23 000,0
Octubre	42,4	112,0	6 384,0	25 036,0	31 420,0	18 500,0
Noviembre	65,0	265,2	8 784,0	35 084,0	43 868,0	19 572,0
Diciembre	41,0	174,0	8 200,0	33 400,0	41 600,0	20 800,0

HP : Horas Punta HFP : Horas Fuera de Punta E.R. : Energía reactiva

Para el ejemplo, se simulará, la facturación en las opciones tarifarias MT2, MT3 y MT4 para el mes de diciembre.

Cuadro N° 10,7: Opción tarifaria MT2

Cargos a facturar Opción tarifaria: MT2	Consumos a facturar	Precio Unitario	Importe (S/.)
Cargo fijo		3,12 S/.	3,12
Energía activa en horas punta	8 200 kW.h	0,1323 S./kW.h	1 084,86
Energía activa en horas fuera de punta	33 400,0 kW.h	0,1055 S./kW.h	3 523,70
Potencia de generación en horas punta	41,0 kW	29,95 S./kW-mes	1 227,95
Potencia por uso de redes de distribución en horas punta	64,0 kW	8,86 S./kW-mes	567,04
Exceso de facturación por potencia en horas fuera de punta	159,8 kW	10,42 S./kW-mes	1 665,12
Energía reactiva	8 320,0 kVAR.h	0,0364 S./kVAR.h	302,85
T O T A L			8 374,64

Cuadro N° 10,8: Opción tarifaria MT3

Cargos a facturar Opción tarifaria: MT3	Consumos a facturar	Precio Unitario	Costo (S/.)
Cargo fijo		2,60 S/.	2,60
Energía activa en horas punta	8 200 kW.h	0,1323 S/./kW.h	1 084,86
Energía activa en horas fuera de punta	33 400,0 kW.h	0,1055 S/./kW.h	3 523,70
Potencia de generación:			
Cliente presente en punta	kW	24,05 S/./kW-mes	
Cliente fuera de punta	174,0 kW	14,80 S/./kW-mes	2 575,20
Potencia por uso de redes de distribución:			
Cliente presente en punta	kW	9,54 S/./kW-mes	
Cliente fuera de punta	223,8 kW	9,89 S/./kW-mes	2 213,38
Energía reactiva	8 320,0 KVAR.h	0,0364 S/./KVAR.h	302,85
TOTAL			9 702,59

Cuadro N° 10,9: Opción tarifaria MT4

Cargos a facturar Opción tarifaria: MT4	Consumos a facturar	Precio Unitario	Importe (S/.)
Cargo fijo		2,60 S/.	2,60
Energía activa mes	41 600,0 kW.h	0,1121 S/./kW.h	4 663,36
Potencia de generación:			
Cliente presente en punta	kW	24,05 S/./kW-mes	
Cliente fuera de punta	174,0 kW	14,80 S/./kW-mes	2 575,20
Potencia por uso de redes de distribución:			
Cliente presente en punta	kW	9,54 S/./kW-mes	
Cliente fuera de punta	223,8 kW	9,89 S/./kW-mes	2 213,38
Energía reactiva	8 320,0 KVAR.h	0,0364 S/./KVAR.h	302,85
TOTAL			9 757,39

A continuación se muestra el resumen de los importes a pagar por cada opción tarifaria:

Cuadro N° 10,10: Comparación económica por opción tarifaria

Opción Tarifaria	Total S/.
Tarifa MT2	8 374,64
Tarifa MT3	9 702,59
Tarifa MT4	9 757,39

Para el ejemplo, si el usuario se cambiara de la opción tarifaria MT3 a la opción tarifaria MT2, tendría un ahorro económico mensual de S/, 1 328, que representaría una reducción del 14%.



En la opción tarifaria MT2, se pagaría menos, debido a que en este ejemplo las demandas leídas en horas punta es considerablemente menor respecto a las demandas leídas en horas fuera de punta (ver cuadro N° 10,6).

Como conclusión, solo analizando la estadística de las demandas leídas en punta y fuera de punta, podemos deducir qué opción tarifaria nos conviene contratar:

- a) Si la demanda leída del periodo horas punta y fuera de punta son similares, podremos optar por la opción tarifaria MT3 o MT4.
- b) Si la demanda leída del periodo horas punta es considerablemente inferior a la leída en el periodo de fuera de punta, podremos optar por la opción tarifaria MT2.

11.0 OPORTUNIDADES PARA REDUCCIÓN DE COSTOS RELACIONADOS A LA OPCIÓN TARIFARIA

A continuación, se dan recomendaciones para optimizar el pago por consumo de energía y potencia, estas recomendaciones están en función al consumo de potencia y energía reactiva.

11.1 Administración de la demanda

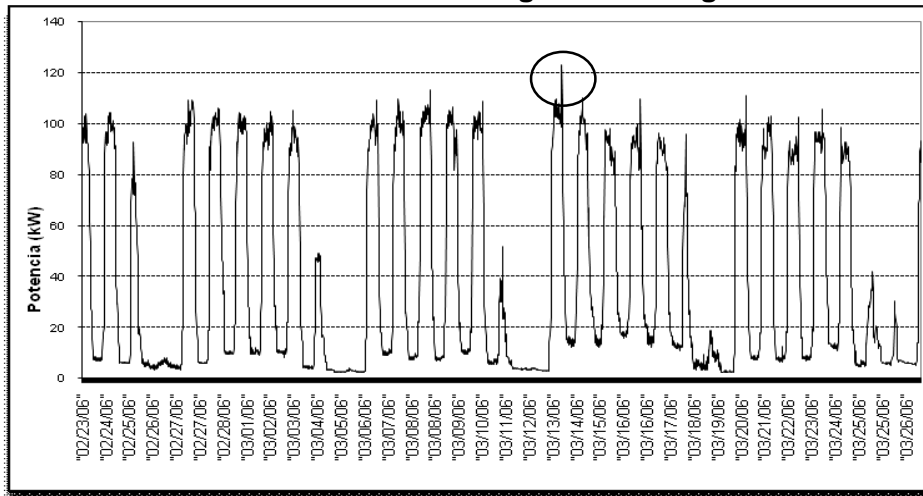
En las facturas eléctricas, a nivel de empresas, existen tres términos:

- Consumo de energía activa (kW.h).
- Consumo de energía reactiva (kVAR.h).
- Demanda (kW).

Una buena gestión de la demanda, permitirá tener un control adecuado de la máxima demanda. Para analizar la factibilidad de realizar un control de máxima demanda, se debe conocer el comportamiento de la potencia en el tiempo, para esto debe solicitar a la concesionaria el perfil de carga del suministro eléctrico, en caso no se cuente con el medidor adecuado que almacene la información de consumo de potencia, se deberán realizar registros de potencia instalando un registrador en el totalizador de la planta, este registro debe ser como mínimo de 72 horas.

A continuación se muestra un diagrama de carga mensual típico de un usuario tipo industrial:

Gráfico N° 11.1: Diagrama de carga



Nótese en el gráfico un pico elevado de demanda, este pico se origina por la operación simultánea de equipos en un periodo de tiempo de 15 minutos. Esta máxima demanda, la factura la concesionaria como si se consumiera en forma constante durante el mes.

El ahorro por una buena administración de la demanda dependerá de la potencia que se va a controlar, la inversión dependerá si el control es del tipo manual o automático, por eso es recomendable la evaluación técnica económica de la posibilidad de reducir la facturación.

11.2 Optimización de la calificación tarifaria

Un factor a tener en cuenta para reducir costos de facturación es la calificación tarifaria. La calificación tarifaria solo se da en las opciones tarifarias MT3 y MT4.

La ventaja de ser calificado como un cliente calificado presente en fuera de punta, está en el precio unitario de la potencia de generación, es decir para un cliente calificado como fuera de punta el precio de la potencia es menor que la de un cliente calificado como presente en punta (ver cuadro N° 8,3).

Si el usuario está calificado como cliente presente en punta, debe evaluar la factibilidad de poder ser calificado como cliente fuera de punta.

$$\text{Calificación Tarifaria (CT)} = \frac{\text{EA HP mes}}{\text{M.D. leída mes} \times \# \text{HP mes}} \dots \dots (11.2.1)$$

- EA HP mes: Energía activa consumida en horas punta del mes
- M.D. leída mes: Máxima demanda leída del mes
- # HP mes: Número de horas punta del mes

Si el resultado es $\geq 0,50$, el cliente es considerado como cliente presente en punta.
 Si el resultado es $< 0,50$, el cliente es considerado como cliente fuera de punta.

Para determinar el valor del factor de calificación tarifaria de un mes, se necesita la siguiente información:

- Periodo de facturación: determinado por las fechas de lecturas.
- Cantidad de días domingos y feriados en el periodo de facturación.
- Consumo de energía activa en horas punta del mes.
- Máxima demanda leída del mes.
- El número de horas punta del mes, teniendo en cuenta que las horas punta por día son cinco horas.

A continuación mostramos un ejemplo de cómo analizar la factibilidad de pasar ser calificado como cliente presente punta a cliente fuera de punta:

Cuadro N° 11,1: Estadística de consumo de energía y potencia

Meses	Demanda Leída (kW)		Energía Activa (kW.h)		
	HP	HFP	HP	HFP	Total
Julio	99,2	108,5	10 211	46 724	56 935
Agosto	101,7	107,4	8 640	41 839	50 479
Septiembre	100,4	107,4	9 245	40 599	49 844
Octubre	101,4	104,3	8 448	39 080	47 528
Noviembre	103,3	108,4	9 262	47 207	56 469
Diciembre	130,2	132,2	9 800	57 338	67 138

HP : Horas Punta

HFP : Horas Fuera de Punta

El periodo de lecturas del mes de diciembre fue:

Fechas de lectura: 30/11

Fecha de lectura anterior: 31/12

Datos para el cálculo:

Energía activa en horas punta (EA HPmes) : 9 800 kW.h (*)

Máxima demanda leída mes (M.D. leída mes) : 132,2 kW (*)

(*): Ver Cuadro N° 11,1

Para determinar el número de horas punta del mes, se tiene en cuenta el periodo de facturación:

Fecha de lectura actual : 30/11/08

Fecha de lectura anterior : 31/12/08

Número de días de facturación : 31 días

Cantidad de domingos y feriados del periodo de facturación : 5 días

Horas punta por día : 5 horas

Número de horas punta mes = (31 días – 5 días) x 5 horas/día

Número de horas punta mes (#HP mes) = 130 horas

Reemplazando valores en la expresión 11.2.1, tenemos:

$$CT = \frac{9\ 800\ \text{kW.h}}{132,2\ \text{kW} \times 130\ \text{horas}} = 0,57$$

Como el factor es mayor que 0,50, el suministro es calificado como cliente presente en punta.

Para analizar la factibilidad de calificar como cliente fuera de punta, debemos determinar cuánta energía debimos haber consumido en horas punta, para ser calificado como cliente fuera de punta, para lo cual utilizaremos la siguiente relación:

Con esta expresión y teniendo la siguiente información determinaremos cuanta energía en horas punta se debió consumir en el mes de diciembre para ser calificado como cliente fuera de punta:

Factor de calificación tarifaria (CT) : 0,48 (*)
Máxima demanda leída mes (M.D. leída mes) : 132,2 kW
Número de horas punta mes : 130 horas

(*): Para ser calificado como cliente fuera de punta el valor debe ser inferior a 0,50 , por lo que se debe considerar un valor menor a 0,50 , en este caso hemos considerado un valor de 0,48,

Reemplazando datos tenemos:

$$EA\ HP_{mes} = 0,48 \times 132,2 \times 130 = 8\ 249\ \text{kW.h}$$

El exceso de energía consumida en horas punta en el mes de diciembre fue:

$$\text{Exceso de } EA\ HP_{mes} = 9\ 800\ \text{kWh} - 8\ 249\ \text{kWh} = 1\ 551\ \text{kWh}$$

Para el ejemplo, reducir 1 551 kW.h el consumo de energía en horas punta, el suministro eléctrico puede ser calificado como cliente fuera de punta, con lo cual tendría el siguiente beneficio económico:

Cuadro N° 11,2: Opción tarifaria MT3 – Cliente presente en punta

Cargos a facturar Opción tarifaria: MT3	Consumos a facturar	Precio Unitario	Importe (S/.)
Cargo fijo		2,60 S/.	2,60
Energía activa en horas punta	9 800 kW.h	0,1323 S/./kW.h	1 296,54
Energía activa en horas fuera de punta	57 338,0 kW.h	0,1055 S/./kW.h	6 049,16
Potencia de generación:			
Cliente presente en punta	132,2 kW	24,05 S/./kW-mes	3 179,41
Cliente fuera de punta	kW	14,80 S/./kW-mes	
Potencia por uso de redes de distribución:			
Cliente presente en punta	120,4 kW	9,54 S/./kW-mes	1 148,62
Cliente fuera de punta	kW	9,89 S/./kW-mes	
Energía reactiva	0 kVAR.h	0,0364 S/./kVAR.h	0,00
T O T A L			11 676,33

Cuadro N° 11,3: Opción tarifaria MT3 – Cliente fuera de punta

Cargos a facturar Opción tarifaria: MT3	Consumos a facturar	Precio Unitario	Importe (S/.)
Cargo fijo		2,60 S/.	2,60
Energía activa en horas punta	8 249 kW.h	0,1323 S./kW.h	1 091,34
Energía activa en horas fuera de punta	57 338,0 kW.h	0,1055 S./kW.h	6 049,16
Potencia de generación:			
Cliente presente en punta	kW	24,05 S./kW-mes	
Cliente fuera de punta	132,2 kW	14,80 S./kW-mes	1 956,56
Potencia por uso de redes de distribución:			
Cliente presente en punta	kW	9,54 S./kW-mes	
Cliente fuera de punta	120,4 kW	9,89 S./kW-mes	1 190,76
Energía reactiva	0 kVAR.h	0,0364 S./kVAR.h	0,00
T O T A L			10 290,42

Cuadro N° 11,4: Comparación económica

Opción Tarifaria	Importe (S/.)
Tarifa MT3 – Cliente presente en punta	11 676,33
Tarifa MT3 – Cliente fuera de punta	10 290,42
AHORRO ECONÓMICO	1 385,91
% de ahorro	11,9

El ahorro está relacionado a la reducción de pago por el costo de la potencia de generación y por la reducción del consumo de energía en horas punta.

11.3 Mejora del factor de potencia

Si al usuario le facturan por concepto de energía reactiva, significa que el suministro eléctrico tiene un factor de potencia menor a 0,96.

Para determinar el factor de potencia del suministro eléctrico, se debe contar con la información de consumo de energía activa y reactiva del mes.

Ejemplo: Tomando como información el consumo de energía activa y reactiva del mes de diciembre del Cuadro N° 10,6, determinaremos cual es el factor de potencia:

Energía activa mes (EA leída mes) : 33 400 kW.h

Energía reactiva mes (ER leída mes): 20 800 kVAR.h

Para determinar el factor de potencia, podremos utilizar la siguiente expresión:

$$\tan^{-1}\left(\frac{ER \text{ leída mes}}{EA \text{ leída mes}}\right)$$

EA leída mes: Energía activa leída mes

ER leída mes: Energía reactiva leída mes

cos: Coseno

\tan^{-1} : tangente inversa

$$FP = \cos\left(\tan^{-1}\left(\frac{20\,800}{33\,400}\right)\right) = 0,85$$

Como el factor de potencia calculado es menor a 0,96 , la concesionaria facturará el cargo por energía reactiva.

Otro ejemplo:

Energía activa mes (EA leída mes) : 70 135 kWh

Energía reactiva mes (ER leída mes) : 15 514 kVARh

Aplicando la siguiente expresión se determina el factor de potencia:

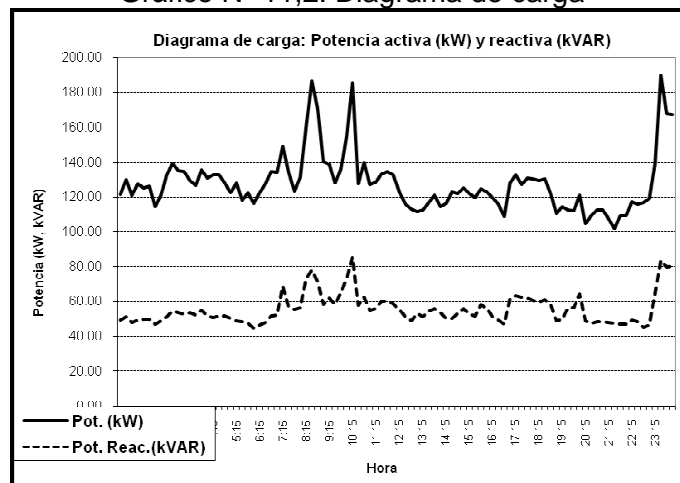
$$FP = \cos\left(\tan^{-1}\left(\frac{15\,514}{70\,135}\right)\right) = 0,98$$

Para este ejemplo, el factor de potencia del suministro eléctrico es 0,98 inductivo, como es mayor a 0,96 , la concesionaria no factura por el cargo de energía reactiva.

Para mejorar el factor de potencia, se debe instalar condensadores, con el objetivo de generar dentro de la planta la propia energía reactiva.

Para determinar la potencia del banco a instalar, lo recomendable es conocer el perfil de consumo de potencia activa y reactiva del suministro, con esta curva se determinará el tipo y la potencia del condensador necesario para mejorar el factor de potencia. Como ejemplo, en el gráfico N° 11.2, se muestra un perfil de carga de un usuario, cuyo proceso productivo es continuo:

Gráfico N° 11,2: Diagrama de carga

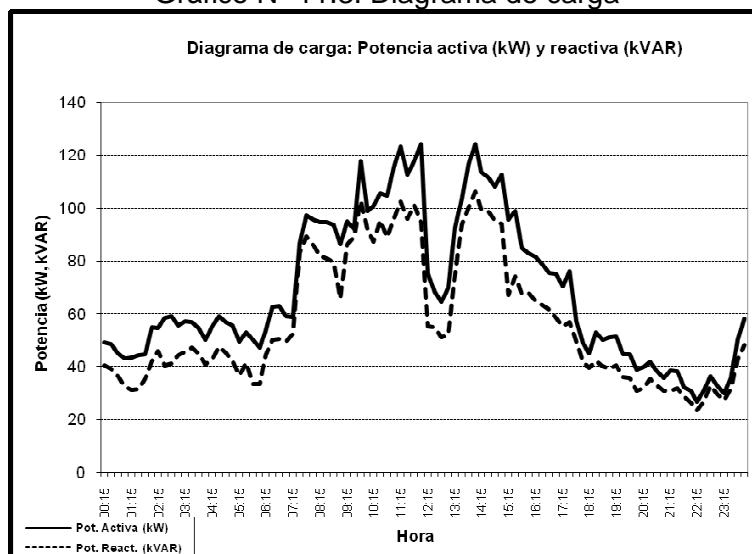


Máxima demanda activa (kW)		Máxima demanda reactiva (kVAR)	
HP	189,7	HP	83,7
HFP	189,7	HFP	85,4
Energía Activa (kW.h)		Energía Reactiva (kVAR.h)	
HP	571	HP	256
HFP	2 496	HFP	1 061
Total	3 067	Total	1 317
Factor de Potencia		0,92	
Potencia promedio			
Potencia activa (kW)		126	
Potencia reactiva (kVAR)		56	

Del gráfico podemos observar, que la instalación tiene un factor de potencia 0,92 inductivo, con lo cual la concesionaria le facturará el cargo por energía reactiva, para reducir a cero esta facturación se debe elevar el factor de potencia a un valor mayor de 0,96 inductivo. Notamos que el consumo de potencia reactiva está entre 50 y 80 kVAR.

Para ejemplo, instalando un banco de condensador fijo de 40 kVAR bastara para reducir a cero la facturación por concepto de energía reactiva, dado que se tiene un consumo base constante de 40 kVAR diario. Si el consumo es muy variable, tal como se muestra en la figura N° 11,3, se recomienda la instalación de un banco de condensador del tipo automático.

Gráfico N° 11.3: Diagrama de carga



Potencia Activa (kW)		Potencia Reactiva (kVA.R)	
HP	53,1	HP	42,3
HFP	124,3	HFP	106,3
Energía Activa (kW.h)		Energía Reactiva (kVAR.h)	
HP	201	HP	167
HFP	1 442	HFP	1 191
Total	1 643	Total	1 358
Factor de Potencia		0,78	

En este gráfico, el factor de potencia de la instalación es 0,78 , el banco que se requiere es del tipo automático, de 80 kVAR de potencia, de seis pasos; desagregado de la siguiente manera:

$$\text{Potencia} = 1 \times 5 \text{ kVAR} + 1 \times 5 \text{ kVAR} + 1 \times 10 \text{ kVAR} + 1 \times 20 \text{ kVAR} + 1 \times 20 \text{ kVAR} + 1 \times 20 \text{ kVAR}$$

La característica de un banco de condensador del tipo automático, es que conecta o desconecta condensadores de acuerdo a la potencia reactiva requerida por la instalación.

Si por ejemplo, al usuario le facturan por concepto de energía reactiva S/. 600 mensuales promedio, el ahorro anual por mejorar el factor de potencia sería de S/. 7 200.

La inversión será de acuerdo al tipo de banco (fijo o automático), marca, etc, por lo que el costo por cada kVAR puede ser variable.

En el ejemplo, para mejorar el factor de potencia se requiere instalar un banco de condensador del tipo automático de 80 kVAR de seis pasos, el monto estimado a invertir es de S/. 12 000, por lo que el retorno simple de la inversión será:

Inversión : S/ 12 000
Ahorro : 7 200 S/ /año
Retorno inversión : Inversión / ahorro = 12 000 / 7 200
Retorno de inversión : 1,7 años

12.0 CONCLUSIONES

- Los usuarios podrán elegir libremente cualquiera de las opciones tarifarias vigentes, teniendo en cuenta el sistema de medición que exige cada opción tarifaria. La opción tarifaria elegida por el usuario, deberá ser aceptada obligatoriamente por la concesionaria.
- La calificación de cliente presente en punta o cliente fuera de punta, solo se da para usuarios que se encuentren en las opciones tarifaria MT3 y MT4.
- Para calificar como usuario fuera de punta, se debe reducir el consumo de energía activa en el periodo de horas punta.
- El costo de la potencia de distribución para un usuario calificado como cliente presente en punta es mayor respecto al costo de la potencia de distribución de un usuario calificado como cliente fuera de punta (Ver cuadro N° 8,3).
- Para que la empresa eléctrica no facture por concepto de energía reactiva, el factor de potencia de la instalación debe ser mayor a 0,96 inductivo.
- Es necesario conocer el perfil de carga de la instalación, con la finalidad de analizar el comportamiento de la demanda y determinar si la potencia de generación que factura la concesionaria corresponde a un pico, y evaluar si esta puede controlarse.
- Para la elección de la tarifa adecuada, hay que tener en cuenta lo siguiente:

Opción tarifaria	Criterio de selección	Observación	Recomendaciones
MT2	Para usuarios con consumo mínimo de potencia en horas punta	La facturación de potencia está en función a la máxima demanda leída en horas punta	Tarifa para usuarios que operan un solo turno.
MT3	Para usuarios con consumo de potencia similar en horas punta y fuera de punta	La facturación de potencia está en función de la máxima demanda leída del mes	Tarifa para usuarios que operan dos o tres turnos.
MT4			



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Energía

Dirección
General de Electricidad

Para el cambio de opción tarifaria:

- Presentar una solicitud simple, indicando la opción tarifaria requerida.
- La solicitud deberá ser firmada por el representante legal de la empresa (si el usuario es persona jurídica), adjuntando copia de vigencia de poder y copia del DNI, si es persona natural deberá adjunta copia del DNI.

PREPUBLICACIÓN PARA COMENTARIOS